



10973/114001

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

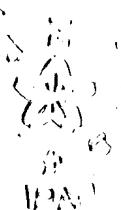
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    1 月 1 7 日  
Date of Application:

出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 0 9 4 3 5  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 0 0 9 4 3 5 ]

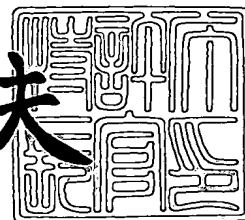
出      願      人                      株式会社小糸製作所  
Applicant(s):



2 0 0 3 年 1 2 月 1 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 3 - 3 1 0 5 5 0 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 JP02-049

【提出日】 平成15年 1月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 B60Q 1/06  
H02K 21/12

【発明の名称】 ブラシレスモータ

【発明者】  
【住所又は居所】 静岡県清水市北脇 5 0 0 番地 株式会社小糸製作所静岡  
工場内  
【氏名】 滝口 勉

【発明者】  
【住所又は居所】 静岡県清水市北脇 5 0 0 番地 株式会社小糸製作所静岡  
工場内  
【氏名】 田島 計一

【特許出願人】  
【識別番号】 000001133  
【氏名又は名称】 株式会社小糸製作所

【代理人】  
【識別番号】 100081433  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 鈴木 章夫

【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 007009  
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1



【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ブラシレスモータ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固定支持されるステータコイルと、前記ステータコイルの周囲に配設されたロータマグネットを支持して回転シャフトに連結されるヨークを含むロータと、前記回転シャフトに連結されて歯車機構に噛合される歯車とを備えるブラシレスモータにおいて、前記ヨークと前記歯車とが樹脂で一体に形成されていることを特徴とするブラシレスモータ。

【請求項 2】 前記ヨークは円筒容器状に形成されており、その内周面に円環状をした前記ロータマグネットが取着され、その外端面の中心位置に前記歯車が一体に形成され、前記歯車の中心位置には前記回転シャフトが嵌合状態に挿通される軸穴が開口されていることを特徴とする請求項 1 に記載のブラシレスモータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はブラシレスモータに関し、特に部品点数を削減するとともに組立の容易化を図って、低コスト化、軽量化を実現したブラシレスモータに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

ブラシレスモータは、ブラシと可動接点とで構成されるいわゆる整流器を備えておらず、小型、軽量に構成できる点で有利であり、例えば特許文献 1 に記載の車両用灯具の光軸を偏向するための回動用駆動装置の駆動源として用いられている。すなわち、図 12 に従来のアウターロータ式のブラシレスモータの断面図を示す。なお、同図における符号は後述する本発明の実施形態の対応する部分の符号と同じ符号を付してある。機器ハウジング 41 に設けた中空ボス 414 にスラスト軸受 421 及びスリーブ軸受 422 が嵌入され、このスリーブ軸受 422 内に回転シャフト 423 が回転可能に挿入支持される。また、前記ハウジング 41

内に内装されたプリント基板 45 上において前記中空ボス 414 にステータコイル 424 が固定的に配設される。さらに、このステータコイル 424 の周囲において回転可能に円筒容器状のロータ 426 が前記回転シャフト 423 に取着されている。ステータコイル 424 は円周方向に複数の磁極を発生させるように花卉型をしたコア 4241 に複数のコイル 4243 が円周方向に配置された状態で巻回されており、その中心穴 4244 を前記中空ボス 414 の外周に嵌合して支持を行うとともに、前記各コイル 4243 の各端子 4243a はプリント基板 45 に電気接続され、このプリント基板 45 を通して交流、例えば三相交流が供給されるように構成される。

#### 【0003】

【特許文献 1】 特開 2002-160581 号公報

#### 【0004】

また、ロータ 426 は、図 13 に部分分解断面図を示すように、金属で形成された円筒容器状のヨーク 427 内に円環状のロータマグネット 428 が取着されており、当該ロータマグネット 428 は円周方向に沿って複数の S 極、N 極が交互に着磁されている。そして、前記ヨーク 427 の中心穴 4271 においてブッシュ 4272 を介して前記回転シャフト 423 が一体的に連結されており、また回転シャフト 423 の先端部には回転力を外部に伝達するための歯車 441 が一体的に嵌合されている。

#### 【0005】

このブラシレスモータでは、ステータコイル 424 に三相交流を供給すると、ステータコイル 424 のコア 4241 には円周方向に沿った複数箇所において S 極と N 極が交番的に発生される。そのため、ステータコイル 424 の周囲に配置されているロータマグネット 428 の円周方向の S 極と N 極との間に生じる磁力が三相交流の位相に伴って変化され、この磁力によってロータマグネット 428 及びこれを一体のヨーク 427 が回転されることになる。そして、このヨーク 427 の回転により回転シャフト 423 が一体的に回転され、先端部に固定されている歯車 441 が回転される。このように、ブラシレスモータは電力を供給するステータコイル 424 が固定されているため、コイルに通流する電流の方向を変



化させるための整流器が不要であり、モータの小型化、軽量化を図る上で有利である。


#### 【0006】

この従来のブラシレスモータの組み立てに際しては、コイル 4243 をコア 4241 に巻回したステータコイル 424 をプリント基板 45 の所定位置に載置した上でコイル 4243 の端子 4243a をプリント基板 45 の電極に半田等により接続し、ステータコイル 424 をプリント基板 45 上に浮いた状態に支持する。次いで、当該プリント基板 45 をハウジング 41 内に内装する。このとき、ステータコイル 424 はハウジング 41 に設けた中空ボス 414 の外周に嵌合される。一方、ロータ 426 では、ロータマグネット 428 を内部に取着したヨーク 427 の中心穴 4271 にブッシュ 4272 を嵌合し、さらにこのブッシュ 4272 を介して回転シャフト 423 に圧入して固定し、さらに回転シャフト 423 の先端部に歯車 441 を圧入して取着する。そして、プリント基板 45 の上方から中空ボス 414 内にスラスト軸受 421 及びスリーブ軸受 422 を嵌入するとともに、スリーブ軸受 422 内に回転シャフト 423 の基端部を挿入してその軸支を行うことにより、ロータ 426 はステータコイル 424 を覆うように配設され、ブラシレスモータの組み立てが完了される。

#### 【0007】

##### 【発明が解決しようとする課題】

このように従来のブラシレスモータは、ロータ 426 がヨーク 427、ロータマグネット 428、ブッシュ 4272、歯車 441 で構成されているため、その部品点数が比較的に多くなる。また、ロータ 426 を組み立てる際に、ヨーク 427 にブッシュ 4272 を圧入して一体化した上で、回転シャフト 423 をブッシュ 4272 に圧入状態に挿通し、さらに回転シャフト 423 に歯車 441 を圧入固定しているため、圧入装置での作業が必要であり、組立工数が多くなり、部品コスト及びモータの組立作業を含めたコストがかかり、モータの低コスト化を実現することが難しい。また、各部品を圧入するために回転シャフト 423 の軸方向に圧入代を確保しておく必要があり、当該軸方向の寸法を縮小することが難しい。さらに、ブッシュ 4272、ヨーク 427、歯車 441 がそれぞれ金属材



料で製造されているため、軽量化を図る上での障害にもなっている。特に、ヨーク 427 が金属製で重量が嵩むため、ロータ 426 の慣性モーメントが大きくなり易く、高速回転では振動が発生する要因なる。また、回転シャフト 423 に対してブッシュ 4272、ヨーク 427、歯車 441 の組立精度が悪いと、ヨーク 427 及び歯車 441 が回転シャフト 423 に対して同一平面内で回転されなくなり、回転バランスが崩れて回転特性が低下されるという問題が生じ易くなる。

#### 【0008】

本発明の目的は、部品点数を削減するとともに組立の容易化を図り、低コスト化、軽量化を実現したブラシレスモータを提供するものである。

#### 【0009】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は、固定支持されるステータコイルと、ステータコイルの周囲に配設されたロータマグネットを支持して回転シャフトに連結されるヨークを含むロータと、回転シャフトに連結されて歯車機構に噛合される歯車とを備えるブラシレスモータにおいて、ヨークと歯車とが樹脂で一体に形成されていることを特徴とする。また、本発明のブラシレスモータは、ヨークは円筒容器状に形成されており、その内周面に円環状をしたロータマグネットが取着され、その外端面の中心位置に歯車が一体に形成され、歯車の中心位置には回転シャフトが嵌合状態に挿通される軸穴が開口されている構成とすることが好ましい。

#### 【0010】

本発明によれば、ブラシレスモータのロータのヨークと歯車とを樹脂で一体に形成して回転シャフトに嵌合支持する構成としているので、ロータの構成部品点数を削減するとともに、ロータの組立工数を削減することができる。これにより、部品コスト及び組立コストを低減し、モータの低コスト化を実現することが可能になる。また、各部品を圧入するための圧入代を回転シャフトに確保しておく必要がなく、当該軸方向の寸法を縮小し、小型化に有利になる。さらに、ヨーク及び歯車を樹脂で形成することでモータの軽量化を図るとともに、高速回転での振動の発生を防止し、回転バランスを改善して回転特性を向上することが可能になる。

## 【0011】

## 【発明の実施の形態】

次に、本発明のブラシレスモータを自動車の適応型照明システム（A F S : Adaptive Front-lighting System）に適用した実施形態について説明する。A F S は、図 1 に概念図を示すように、自動車 C A R の走行状況を示す情報をセンサ 1 により検出してその検出出力を電子制御ユニット（以下、E C U（Electronic Control Unit）2 に出力する。この、センサ 1 としては例えば自動車 C A R のステアリングホイール S W の操舵角を検出するステアリングセンサ 1 A と、自動車 C A R の車速を検出する車速センサ 1 B と、自動車 C A R の水平状態（レベリング）を検出するために前後の車軸のそれぞれの高さを検出する車高センサ 1 C（後部車軸のセンサのみ図示）が設けられており、これらのセンサ 1 A、1 B、1 C が前記 E C U 2 に接続される。前記 E C U 2 は入力されたセンサ 1 の各出力に基づいて自動車の前部の左右にそれぞれ装備されたスイブルランプ 3 R、3 L、すなわち照射方向を左右方向に偏向制御してその配光特性を変化することが可能な前照灯 3 を制御する。このようなスイブルランプ 3 R、3 L としては、例えば前照灯内に設けられているリフレクタやプロジェクタランプを水平方向に回転可能な構成として駆動モータ等の駆動力源によって回転駆動する回転駆動手段を備えたものがあり、この回転駆動手段を含む機構をここではアクチュエータと称している。この種の A F S によれば、自動車がカーブした道路を走行する際には、当該自動車の走行速度に対応してカーブ先の道路を照明することが可能になり、走行安全性を高める上で有効である。

## 【0012】

図 2 は図 1 に示した本発明のランプ偏向角度制御手段としての A F S の構成要素のうち、照射方向を左右に偏向可能なスイブルランプ 3 R、3 L で構成した前照灯 3 の内部構造の縦断面図、図 3 はその主要部の部分分解斜視図である。灯具ボディ 1 1 の前部開口にはレンズ 1 2 が、後部開口には後カバー 1 3 がそれぞれ取着されて灯室 1 4 が形成されており、当該灯室 1 4 内にはプロジェクタランプ 3 0 が配設されている。前記プロジェクタランプ 3 0 はスリーブ 3 0 1、リフレクタ 3 0 2、レンズ 3 0 3 及び光源 3 0 4 が一体化されており、既に広く使用さ



れているものである。ここでは詳細な説明は省略するが、ここでは光源 304 には放電バルブを用いたものを使用している。前記プロジェクタランプ 30 は概ねコ字状をしたブラケット 31 に支持されている。また、前記灯具ボディ 11 内のプロジェクタランプ 30 の周囲にはレンズ 12 を通して内部が露呈しないようにエクステンション 15 が配設されている。さらに、この実施形態では、前記灯具ボディ 11 の底面開口に装着される下カバー 16 を利用してプロジェクタランプ 30 の放電バルブ 304 を点灯させるための点灯回路 7 が内装されている。

### 【0013】

前記プロジェクタランプ 30 は、前記ブラケット 31 の垂直板 311 からほぼ直角に曲げ形成された下板 312 と上板 313 との間に挟まれた状態で支持されている。前記下板 312 の下側には後述するアクチュエータ 4 がネジ 314 により固定されており、当該アクチュエータ 4 の回転出力軸 448 は下板 312 に開口された軸穴 315 を通して上側に突出されている。ネジ 314 は下板 312 の下面に突出されたボス 318 にネジ止めされる。そして、前記プロジェクタランプ 30 の上面に設けられた軸部 305 が上板 313 に設けられた軸受 316 に嵌合され、プロジェクタランプ 30 の下面に設けられた連結部 306 が前記アクチュエータ 4 の回転出力軸 448 に嵌合して連結されており、これによりプロジェクタランプ 30 はブラケット 31 に対して左右方向に回転可能とされ、かつ後述するようにアクチュエータ 4 の動作によって回転出力軸 448 と一体に水平方向に回転動作されるようになっている。

### 【0014】

ここで、前記ブラケット 31 は正面から見て左右の各上部にエイミングナット 321, 322 が一体的に装着されており、右側の下部にレベリング軸受 323 が一体的に装着されている。前記各エイミングナット 321, 322 にはそれぞれ灯具ボディ 11 に回転可能に支持された水平エイミングスクリュ 331、垂直エイミングスクリュ 332 が螺合される。また、前記レベリング軸受 323 には灯具ボディ 11 に支持されたレベリング機構 5 のレベリングボール 51 が嵌合される。この構成により、水平エイミングスクリュ 331 を回転操作することでブラケット 31 は右側のエイミングナット 322 とレベリング軸受 323 を結ぶ線

を支点にして水平方向に回転することが可能である。また、水平エイミングスクリュ 331 と垂直エイミングスクリュ 332 を同時に軸転操作することでブラケット 31 をレベリング軸受 323 を支点にして上下方向に回転することが可能である。さらに、レベリング機構 5 を動作させることで、レベリングボール 51 が軸方向に前後移動され、ブラケット 31 を左右の各エイミングナット 321, 322 を結ぶ線を支点として上下方向に回転することが可能である。これにより、プロジェクタランプ 30 の光軸を左右方向及び上下方向に調整するためのエイミング調整、及び自動車の車高変化に伴うレベリング状態に対応してプロジェクタランプの光軸を上下方向に調整するレベリング調整が可能になる。なお、プロジェクタランプ 30 のリフレクタ 302 の下面には突起 307 が突出されており、またこれに対向するブラケット 31 の下板 312 には左右位置にそれぞれ一对のストッパ 317 が切り起こし形成されており、プロジェクタランプ 30 の回転に伴って突起 307 がいずれか一方のストッパ 317 に衝突することで、当該プロジェクタ 30 の回転範囲が規制されるようになっている。

#### 【0015】

図 4 は前記スイブルランプ 3R, 3L をスイブル動作するための前記アクチュエータ 4 の要部の分解斜視図、図 5 はその組み立て状態の平面構成図、図 6 は縦断面図である。ケース 41 はそれぞれ五角形に近い皿状をした下ハーフ 41D と上ハーフ 41U とで構成され、下ハーフ 41D の周面に突設された複数の突起 410 と上ハーフ 41U の周面から下方に垂下された複数嵌合片 411 とが互いに嵌合されて内部にケース室が形成される。また、前記上ハーフ 41U と下ハーフ 41D の両側面にはそれぞれ支持片 412, 413 が両側に向けて突出形成されており、ケース 41 を前記したようにブラケット 31 のボス 318 にネジ 314 により固定するために利用される。そして、前記ケース 41 の上面にはスプライン構成をした回転出力軸 448 が突出されて前記プロジェクタランプ 30 の底面の連結部 306 に結合される。また、前記ケース 41 の背面にはコネクタ 451 が配設され、前記 ECU 2 に接続された外部コネクタ 21 (図 2, 図 3 参照) が嵌合されるようになっている。

#### 【0016】

前記ケース 41 の下ハーフ 41D の内底面には所要位置にそれぞれ 4 本の中空ボス 414, 415, 416, 417 が立設されており、第 1 中空ボス 414 には駆動モータとしての後述するブラシレスモータ 42 が組み立てられる。また、第 2 ないし第 4 中空ボス 415, 416, 417 には後述するように歯車機構 44 の各シャフトが挿入支持されている。また、前記下ハーフ 41D の内底面の周縁に沿って段状リブ 418 が一体に形成されており、この段状リブ 418 上にプリント基板 45 がその周縁部において当接された状態で載置され、上ハーフ 41U に設けられた図には表れない下方に向けられたリブと前記段状リブ 418 との間に挟持された状態でケース 41 内に内装支持されている。このプリント基板 45 は前記第 1 中空ボス 414 が貫通されるとともに、当該プリント基板 45 上には組み立てられるブラシレスモータ 42 が電気接続され、かつ後述する制御回路 43 としての図には表れない各種電子部品と前記コネクタ 451 が搭載されている。

#### 【0017】

前記ブラシレスモータ 42 は、図 4 に示したように、前記下ハーフ 41D の第 1 中空ボス 414 にスラスト軸受 421 及びスリーブ軸受 422 によって回転シャフト 423 が軸転可能に支持されている。また、第 1 中空ボス 414 を貫通して下ハーフ 41D に支持されたプリント基板 43 には円周方向に等配された 3 対のコイルを含むステータコイル 424 が固定的に支持されており、かつプリント基板 45 に電気接続されて給電されるようになっている。ここではステータコイル 424 はコアベース 425 と一体的に組み立てられており、このコアベース 425 に設けられたターミナル 425a を利用して前記プリント基板 43 に対して電気接続する構成がとられている。そして、前記回転シャフト 423 の上端部には前記ステータコイル 424 を覆うように円筒容器状のロータ 426 が固定的に取着されている。前記ロータ 426 は樹脂成形された円筒容器型のヨーク 427 と、このヨーク 427 の内周面に取着されて円周方向に S 極、N 極が交互に着磁された円環状のロータマグネット 428 とで構成されている。前記ヨーク 427 はフェノール樹脂で構成されているが、PBT（ポリブチレンテレフタレート）樹脂、PPS（ポリフェニレンサルファイド）樹脂を用いてもよい。

## 【0018】

図7は前記ステータコイル424及びコアベース425の部分分解斜視図、図8は前記ロータ426の一部を破断した部分分解斜視図である。また、図9はこのステータコイル424を組み立てたブラシレスモータ42の断面図である。前記ステータコイル424は6個の放射状腕4242を有する花卉状に形成されたコア4241を有しており、各放射状腕4242にコイル4243が巻回されるとともに互いに直径位置にあるコイル4243が直列に接続されることで3対のコイルが形成される。また、コア4241の中心穴4244の内周面には円周方向の三箇所に向けて凹設された嵌合溝4245が軸方向にわたって形成されている。3対の各コイル4243にはそれぞれ端子4243aが引き出されている。

## 【0019】

前記コアベース425は円環状をした円環部4251の円周方向3箇所に軸方向の一方に向けて3本の細い嵌合支持片4252が一体に突出形成され、またこれら嵌合支持片4252の円周方向の間の円環部4251の一方の面には軸方向に短い支持座4253が一体に形成されている。前記各嵌合支持片4252は先端部にフック4254が形成されており、前記ステータコイル424のコア4241の中心穴4244に挿通されたときにはそれぞれ前記嵌合溝4245内に挿通され、当該フック4254がコア4241の一方側の縁部に係合したときに当該フック4254と支持座4253との間にコア4241を挟持してコアベース425とステータコイル424とを一体化させる。また、前記コアベース425の円環部4251の他方の面には円周方向に6等分した各位置の2箇所に反対方向に向けて2本の脚部4255が一体に突出形成されるとともに、他の4箇所には円環部4251を貫通するようにそれぞれ導電性線材（金属線）を曲げ加工したターミナル425aが挿通支持されており、各ターミナル425aの先端部がそれぞれ円環部4251から突出されている。また、これらターミナル425aが貫通された箇所では前記ベースの内周面に凹部4256が形成され、これら凹部4256の箇所において円環部4251が径方向に薄肉に形成されている。前記各ターミナル425aのうち円周方向に隣接した3本のターミナル425a1

～ 4 2 5 a 3 は個別ターミナルとして構成されており、各基端部には前記コイル 4 2 4 3 の 3 対の各一方の端子 4 2 4 3 a がそれぞれ半田付けにより電気接続されている。また、残りの 1 本のターミナル 3 2 5 a 4 は共通ターミナルとして構成されており、その基端部には前記コイル 4 2 4 3 の 3 対の各他方の端子 4 2 4 3 a が共通に半田付けにより電気接続されている。

#### 【 0 0 2 0 】

このように、ステータコイル 4 2 4 とは別体に形成されているコアベース 4 2 5 の嵌合支持片 4 2 5 4 をコア 4 2 4 1 の嵌合溝 4 2 4 5 を通して挿通して行くことで、嵌合支持片 4 2 5 4 のフック 4 2 5 4 がコア 4 2 4 1 の一方の縁部に嵌合され、コアベース 4 2 5 に設けた支持座 4 2 5 3 とフック 4 2 5 4 との間でコア 4 2 4 1 を挟持し一体化する。このとき、各支持座 4 2 5 3 がコア 4 2 4 1 の他方の端部に当接されることで、コアベース 4 2 5 に対するコア 4 2 4 1 の位置決めが行われる。また、コイル 4 2 4 3 の 3 対の各端子 4 2 4 3 a をコアベース 4 2 5 の 3 本の個別ターミナル 4 2 5 a 1 ～ 4 2 5 a 3 と 1 本の共通ターミナル 4 2 5 a 4 にそれぞれ電気接続した上で、2 つの脚部 4 2 5 5 がプリント基板 4 5 の表面に当接されるまで各ターミナル 4 2 5 a 1 ～ 4 2 5 a 4 の先端部をプリント基板 4 5 に設けた穴 4 5 2 に挿通し、かつプリント基板 4 5 の裏面側において回路電極に対して半田付けを行うことでコアベース 4 2 5 をプリント基板 4 5 に搭載し、かつ各コイル 4 2 4 3 への電気接続を行うことになる。これにより、コアベース 4 2 5 は脚部 4 2 5 5 によってプリント基板 4 5 に対する位置決めがなされた状態で固定支持され、さらにステータコイル 4 2 4 もプリント基板 4 5 に対して位置決めされた状態で安定に支持され、同時にプリント基板 4 5 を介して給電が可能な状態とされる。

#### 【 0 0 2 1 】

なお、この実施形態では 3 本の個別ターミナル 4 2 5 a 1 ～ 4 2 5 a 3 は先端部においてプリント基板 4 5 に半田付けを行っているが、これらはその各基端部に各コイルの端子が半田付けされているため、これら端子の半田が溶融されてしまうようなことはない。また、各コイルの端子が共通に電気接続されている 1 本の共通ターミナル 4 2 5 a 4 については外部接続を行う必要がないため、プリン

ト基板 45 に対して半田付けは行っておらず、したがってここでは先端部に 3 つのコイルの端子を共通に半田付けしても溶融の問題はない。また、半田付け後にプリント基板 45 から各ターミナル 425a1~425a4 に応力が伝えられても、各ターミナルが挿通される箇所におけるコアベース 425 の円環部 4251 は凹部 4256 によって薄肉に形成されているため、当該応力が円環部 4251 を伝わってステータコイル 424 に悪影響を及ぼすことはない。

#### 【0022】

一方、前記回転シャフト 423 の上端部に固定的に取着されているロータ 426 は、図 8 に示したように、前記ステータコイル 424 の周囲及び上部を覆うように配置される。前記したように、前記ロータ 426 は樹脂成形された円筒容器状のヨーク 427 と、このヨーク 427 の内周面に取着されて円周方向に S 極、N 極が交互に着磁された円環状のロータマグネット 428 とで構成されているが、前記ヨーク 427 の円形をした外底面の中央には後述する歯車機構 44 の第 1 歯車 441 が一体に突出形成されるとともに、この第 1 歯車 441 を貫通する軸穴 4270 に前記回転シャフト 423 が嵌合されて一体化されている。

#### 【0023】

ここで、図 7 に示したように、前記プリント基板 45 には前記ロータ 426 の円周方向に沿って所要の間隔で並んだ複数個、ここでは 3 個のホール IC 或いはホール素子（以下、ホール IC と称する）H1, H2, H3 が配列支持されており、前記ロータ 426 と共にロータマグネット 287 が回転されたときに各ホール IC H1, H2, H3 における磁界が変化され、各ホール IC H1, H2, H3 のオン、オフ状態が変化されてロータ 426 の回転周期に対応したパルス信号を出力するように構成されている。

#### 【0024】

前記ロータ 426 のヨーク 427 に一体に樹脂成形された前記第 1 歯車 441 は歯車機構 44 の一部として構成され、前記回転出力軸 448 を減速回転駆動するように構成されている。すなわち、前記歯車機構 44 は、前記第 1 歯車 441 に加えて、前記第 2 中空ボス 415 に支持された第 1 固定シャフト 442 に回転可能に支持された第 2 歯車 443 と、前記第 3 中空ボス 416 に支持された第 2

固定シャフト 444 に回転可能に支持された第 3 歯車 445 と、前記第 4 中空ボス 417 に支持された第 3 固定シャフト 446 に回転可能に支持されて前記回転出力軸 448 に一体に形成されたセクタ歯車 447 とを含んで構成され、それぞれ樹脂により成形されている。図 5 及び図 6 に示すように、前記第 2 歯車 443 は第 2 大径歯車 443 a と第 2 小径歯車 443 b が軸方向に一体化されており、第 2 大径歯車 443 a は前記第 1 歯車 441 に噛合される。また、前記第 3 歯車 445 は第 3 大径歯車 445 a と第 3 小径歯車 445 b が軸方向に一体化されており、第 3 大径歯車 445 a は前記第 2 小径歯車 443 b に噛合される。さらに、第 3 小径歯車 445 b は前記セクタ歯車 447 に噛合される。これにより、ブラシレスモータ 42 のロータ 427 と一体に回転される第 1 歯車 441 の回転力は第 2 歯車 443、第 3 歯車 445 及びセクタ歯車 447 を介して減速されて回転出力軸 448 に伝達されることになる。また、前記セクタ歯車 447 の回転方向の両側の前記下ハーフ 41 D の内面には、それぞれ当該セクタ歯車 447 の各端部に衝接されるストッパ 419 が突出形成されており、これらのストッパ 419 により前記セクタ歯車 447 の全回転角度範囲、換言すれば回転出力軸 448 の全回転角度範囲を規制するようになっている。

#### 【0025】

図 10 は前記 ECU 2 及びアクチュエータ 4 を含む照明装置の電気回路構成を示すブロック回路図である。なお、アクチュエータ 4 は自動車の左右のスイブルランプ 3 R, 3 L に装備されたものであり、ECU 2 との間で双方向通信が可能とされている。前記 ECU 2 内には前記センサ 1 からの情報により所定のアルゴリズムでの処理を行なって所要の制御信号 C0 を出力するメイン CPU 201 と、当該メイン CPU 201 と前記アクチュエータ 4 との間で前記制御信号 C0 を入出力するためのインターフェース（以下、I/F と称する）回路 202 とを備えている。また、前記 ECU 2 には自動車に設けられた照明スイッチ S1 のオン・オフ信号が入力可能とされ、この照明スイッチ S1 のオン・オフに基づいて制御信号 N により図外の車載電源に接続されてプロジェクタランプ 30 の放電バルブ 304 に電力を供給するための点灯回路 7 を制御して前記両スイブルランプ 3 R, 3 L の点灯、消灯が切替可能とされている。また、ECU 2 は、プロジェク

ランプ 30 を支持しているブラケット 31 の光軸を上下方向に調整するためのレベリング機構 5 を制御するためのレベリング制御回路 6 をレベリング信号 DK によって制御し、自動車の車高変化に伴うプロジェクタランプ 30 の光軸調整を行うようになっている。なお、これらの電気回路は自動車に設けられた電気系統をオン、オフするためのイグニッションスイッチ S2 により電源との接続状態がオン、オフされるものであることは言うまでもない。

#### 【0026】

また、自動車の左右の各スイブルランプ 3R, 3L にそれぞれ設けられた前記アクチュエータ 4 内に内装されているプリント基板 45 上に構成される制御回路 43 は、前記 ECU2 との間の信号を入出力するための I/F 回路 432 と、前記 I/F 回路 432 から入力される信号及び前記ホール ICH1, H2, H3 から出力されるパルス信号 P に基づいて所定のアルゴリズムでの処理を行うサブ CPU 431 と、回転駆動手段としての前記ブラシレスモータ 42 を回転駆動するためのモータドライブ回路 434 とを備えている。ここで、前記 ECU2 からは前記制御信号 C0 の一部としてスイブルランプ 3R, 3L の左右偏向角度信号 DS が出力され前記アクチュエータ 4 に入力される。

#### 【0027】

図 11 は前記アクチュエータ 4 内の前記制御回路 43 のモータドライブ回路 434 及びブラシレスモータ 42 を模式的に示す回路図である。前記モータドライブ回路 434 は、前記制御回路 43 のサブ CPU 431 から制御信号として速度制御信号 V、スタート・ストップ信号 S、正転・逆転信号 R がそれぞれ入力され、かつ前記 3 つのホール ICH1, H2, H3 からのパルス信号が入力されるスイッチングマトリクス回路 435 と、このスイッチングマトリクス回路 435 の出力を受けて前記ブラシレスモータ 42 のステータコイル 424 の 3 対のコイルに供給する三相の電力（U 相、V 相、W 相）の位相を調整する出力回路 436 とを備えている。このモータドライブ回路 434 では、ステータコイル 424 に対し U 相、V 相、W 相の各電力を供給することによりマグネットロータ 428 が回転し、これと一体のヨーク 427、すなわちロータ 426 及び回転シャフト 423 が回転する。マグネットロータ 428 が回転すると磁界の変化を各ホール IC



H 1, H 2, H 3 が検出しパルス信号 P を出力し、このパルス信号 P はスイッチングマトリクス回路 4 3 5 に入力され、スイッチングマトリクス回路 4 3 5 においてパルス信号のタイミングにあわせて出力回路 4 3 6 でのスイッチング動作を行うことによりロータ 4 2 6 の回転が継続されることになる。

#### 【 0 0 2 8 】

前記スイッチングマトリクス回路 4 3 5 はサブ C P U 4 3 1 からの速度制御信号 V、スタート・ストップ信号 S、正転・逆転信号 R に基づいて所要の制御信号 C 1 を出力回路 4 3 6 に出力し、出力回路 4 3 6 はこの制御信号 C 1 を受けてステータコイル 4 2 4 に供給する三相の電力の位相を調整し、ブラシレスモータ 4 2 の回転動作の開始と停止、回転方向、回転速度を制御する。また、サブ C P U 4 3 1 には前記各ホール I C H 1, H 2, H 3 から出力されるパルス信号 P の各一部がそれぞれ入力され、ブラシレスモータ 4 2 の回転状態を認識する。ここでは、サブ C P U 4 3 1 内にはアップ・ダウンカウンタ 4 3 7 が内蔵されており、ホール I C H 1, H 2, H 3 からのパルス信号をカウントすることで、そのカウント値をブラシレスモータ 4 2 の回転位置に対応させている。

#### 【 0 0 2 9 】

以上の構成によれば、イグニッションスイッチ S 2 をオンし、かつ照明スイッチ S 1 をオンした状態では、図 1 に示したように自動車に配設されたセンサ 1 から、当該自動車のステアリングホイール S W の操舵角、自動車の速度、自動車の車高等の情報が E C U 2 に入力されると、E C U 2 は入力されたセンサ出力に基づいてメイン C P U 2 0 1 で演算を行い、自動車のスイブルランプ 3 R, 3 L におけるプロジェクタランプ 3 0 の左右偏向角度信号 D S を算出し両スイブルランプ 3 R, 3 L の各アクチュエータ 4 に入力する。アクチュエータ 4 では入力された左右偏向角度信号 D S によりサブ C P U 4 3 1 が演算を行い、当該左右偏向角度信号 D S に対応した信号を算出してモータドライブ回路 4 3 4 に出力し、ブラシレスモータ 4 2 を回転駆動する。ブラシレスモータ 4 2 の回転駆動力は減速歯車機構 4 4 により減速して回転出力軸 4 4 8 に伝達されるため、回転出力軸 4 4 8 に連結されているプロジェクタランプ 3 0 が水平方向に回動し、スイブルランプ 3 R, 3 L の光軸方向が左右に偏向される。このプロジェクタランプ 3 0 の回

動動作に際しては、ブラシレスモータ 42 の回転角からプロジェタランプ 30 の偏向角を検出する。すなわち、図 10 に示したように、ブラシレスモータ 42 に設けられた 3 つのホール ICH1, H2, H3 から出力されるパルス信号 P (P1, P2, P3) に基づいてサブ CPU 431 が検出する。さらに、サブ CPU 431 は検出した偏向角の検出信号を ECU 2 から入力される左右偏向角度信号 DS と比較し、両者が一致するようにブラシレスモータ 42 の回転角度をフィードバック制御してプロジェタランプ 30 の光軸方向、すなわちスイブルランプ 3R, 3L の光軸方向を左右偏向角度信号 DS により設定される偏向位置に高精度に制御することが可能になる。

### 【0030】

このようなプロジェタランプ 30 の偏向動作により、両スイブルランプ 3R, 3L では出射される偏向された光が自動車の直進方向から偏向された左右方向に向いた領域を照明し、自動車の走行中において自動車の直進方向のみならず操舵された方向の前方を照明することが可能になり、安全運転性を高めることが可能になる。

### 【0031】

そして、前記スイブルランプ 3R, 3L の偏向動作の駆動源となるブラシレスモータ 42 においては、前述したように、ロータ 426 のヨーク 427 は、樹脂成形された円筒容器状に形成されてその内周面に円環状のロータマグネット 428 を取着するとともに、当該ヨーク 427 の円形をした外端面の中央には歯車機構 44 の第 1 歯車 441 が一体に突出形成され、さらにこの第 1 歯車 441 を貫通するように開口された軸穴 4270 に回転シャフト 423 が嵌合されて一体化された構成となっている。そのため、図 12 に示した従来のブラシレスモータと比較すると、従来において個別部品とされていたヨーク 427、ブッシュ 4272、歯車 441 を一つの樹脂成形部品で構成することが可能となる。そして、ロータ 426 の組立に際しては、ヨーク 427 の内周面にロータマグネット 428 を取着する工程は同じであるが、その後では単純にヨーク 427 の軸穴に回転シャフト 423 を嵌合させるだけでよく、従来のようにブッシュ 4272、ヨーク 427、歯車 423 を組み立てる際にそれぞれを圧入するという作業は不要とな

る。

#### 【0032】

ここで、ヨーク427の軸穴4270と回転シャフト423の嵌合部分をスプライン構造とすることで、ヨーク427に対する回転シャフト423の嵌合作業をより容易に行うことが可能になり、また、ヨーク427に回転シャフト423を直接インサート成形することで、嵌合作業をなくすことも可能である。これにより、部品コスト及びブラシレスモータの組立作業を含めたコストを低減し、ブラシレスモータの低コスト化を実現することが可能になる。また、各部品を圧入するための圧入代を回転シャフトに確保しておく必要がなく、当該軸方向の寸法を縮小し、小型化に有利になる。さらに、ヨーク427及び第1歯車441が樹脂で形成されているため軽量化を図ることができ、高速回転での振動の発生を防止する。また、単一のヨーク427を回転シャフト423に圧入して嵌合支持させるのみでよいため、組立精度を高めることができ、ロータの回転バランスを改善し回転特性を向上することが可能になる。

#### 【0033】

また、ヨーク427を樹脂で形成してもロータマグネット428に磁界強度の高いものを採用することで、金属製のヨークを用いた従来のブラシレスモータのロータと同程度以上の回転特性を得ることは容易である。

#### 【0034】

なお、前記実施形態では、本発明のブラシレスモータをAFSにおけるスィブルランプの駆動用アクチュエータに適用した例を示しているが、他の用途に用いるブラシレスモータとして適用できることは言うまでもない。

#### 【0035】

##### 【発明の効果】

以上説明したように本発明は、ロータのヨークと歯車とを樹脂で一体に形成して回転シャフトに嵌合支持する構成としているので、ロータの構成部品点数を削減するとともに、ロータの組立工数を削減することができる。これにより、部品コスト及び組立コストを低減し、モータの低コスト化を実現することが可能になる。また、各部品を圧入するための圧入代を回転シャフトに確保しておく必要が

なく、当該軸方向の寸法を縮小し、小型化に有利になる。さらに、ヨーク及び歯車を樹脂で形成することでモータの軽量化を図るとともに、高速回転での振動の発生を防止し、回転バランスを改善して回転特性を向上したブラシレスモータを得ることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

A F S の概念構成を示す図である。

【図 2】

スィブルランプの縦断面図である。

【図 3】

スィブルランプの内部構造の分解斜視図である。

【図 4】

アクチュエータの部分分解斜視図である。

【図 5】

アクチュエータの平面図である。

【図 6】

アクチュエータの縦断面図である。

【図 7】

ステータコイルの部分分解斜視図である。

【図 8】

ロータの一部を破断した部分分解斜視図である。

【図 9】

ブラシレスモータの要部の断面図である。

【図 1 0】

A F S の回路構成を示すブロック回路図である。

【図 1 1】

アクチュエータの回路構成を示す回路図である。

【図 1 2】

従来のブラシレスモータの一部の断面図である。

## 【図 1 3】

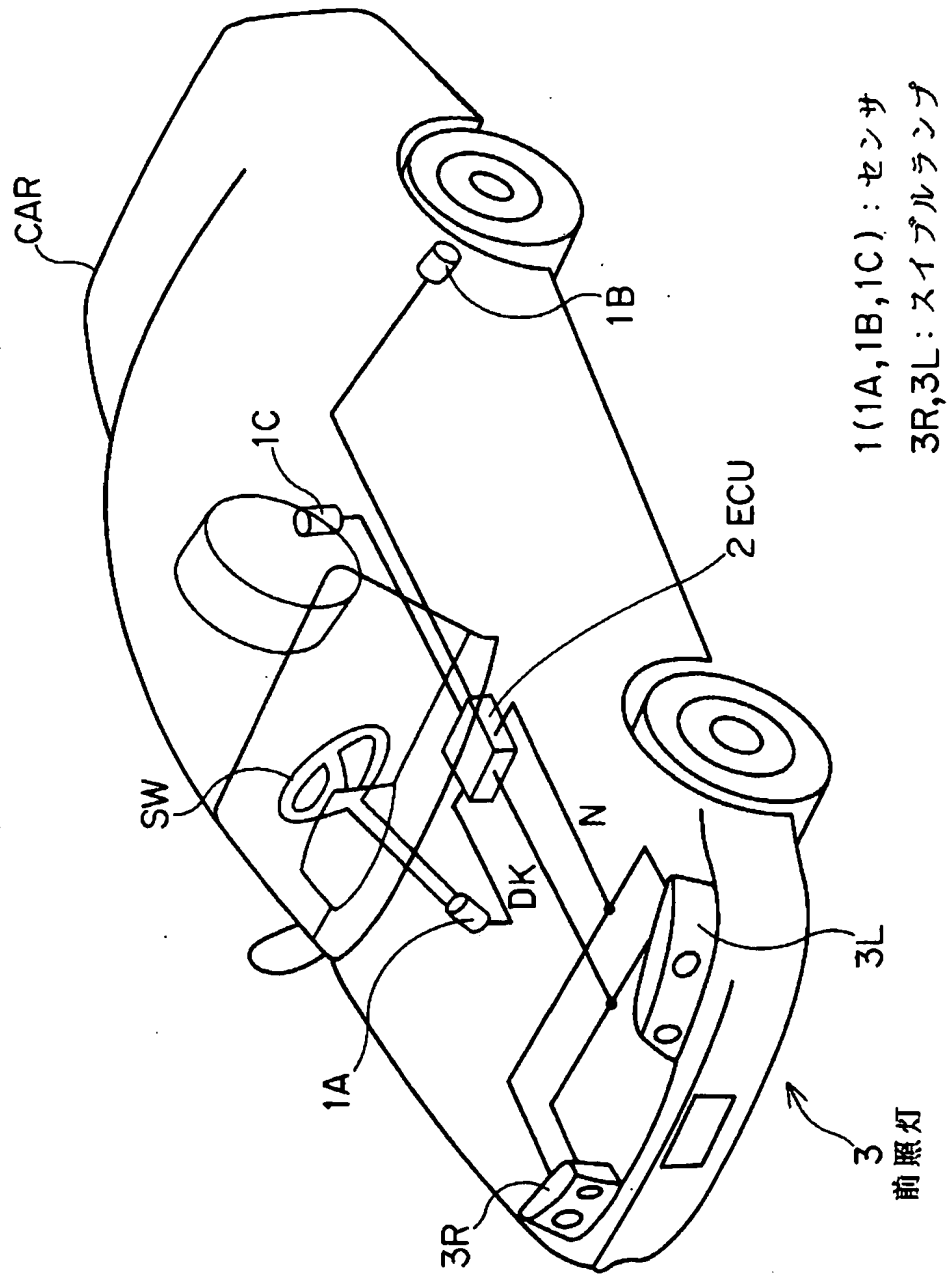
従来のブラシレスモータのロータの部分分解断面図である。

## 【符号の説明】

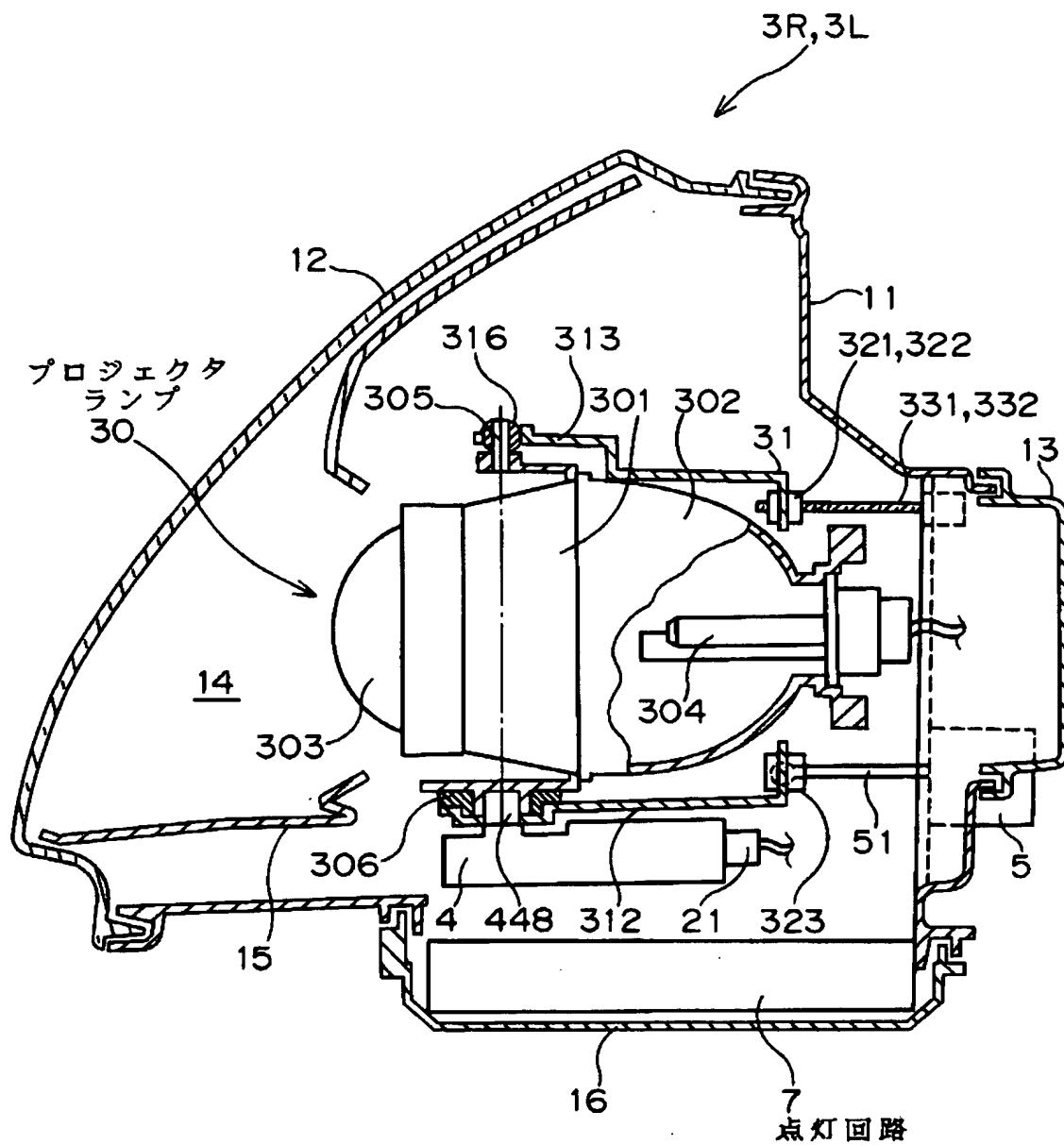
- 1 センサ
- 2 E C U
- 3 前照灯
- 3 L, 3 R スイブルランプ
- 4 アクチュエータ
- 5 レベリング機構
- 7 点灯回路
- 4 2 ブラシレスモータ
- 4 4 歯車機構
- 4 2 3 回転シャフト
- 4 2 4 ステータコイル
- 4 2 5 コアベース
- 4 2 6 ロータ
- 4 2 7 ヨーク
- 4 2 8 ロータマグネット
- 4 4 1 第 1 歯車
- H 1, H 2, H 3 ホール I C
- S 1 イグニッションスイッチ
- S 2 照明スイッチ

【書類名】 図面

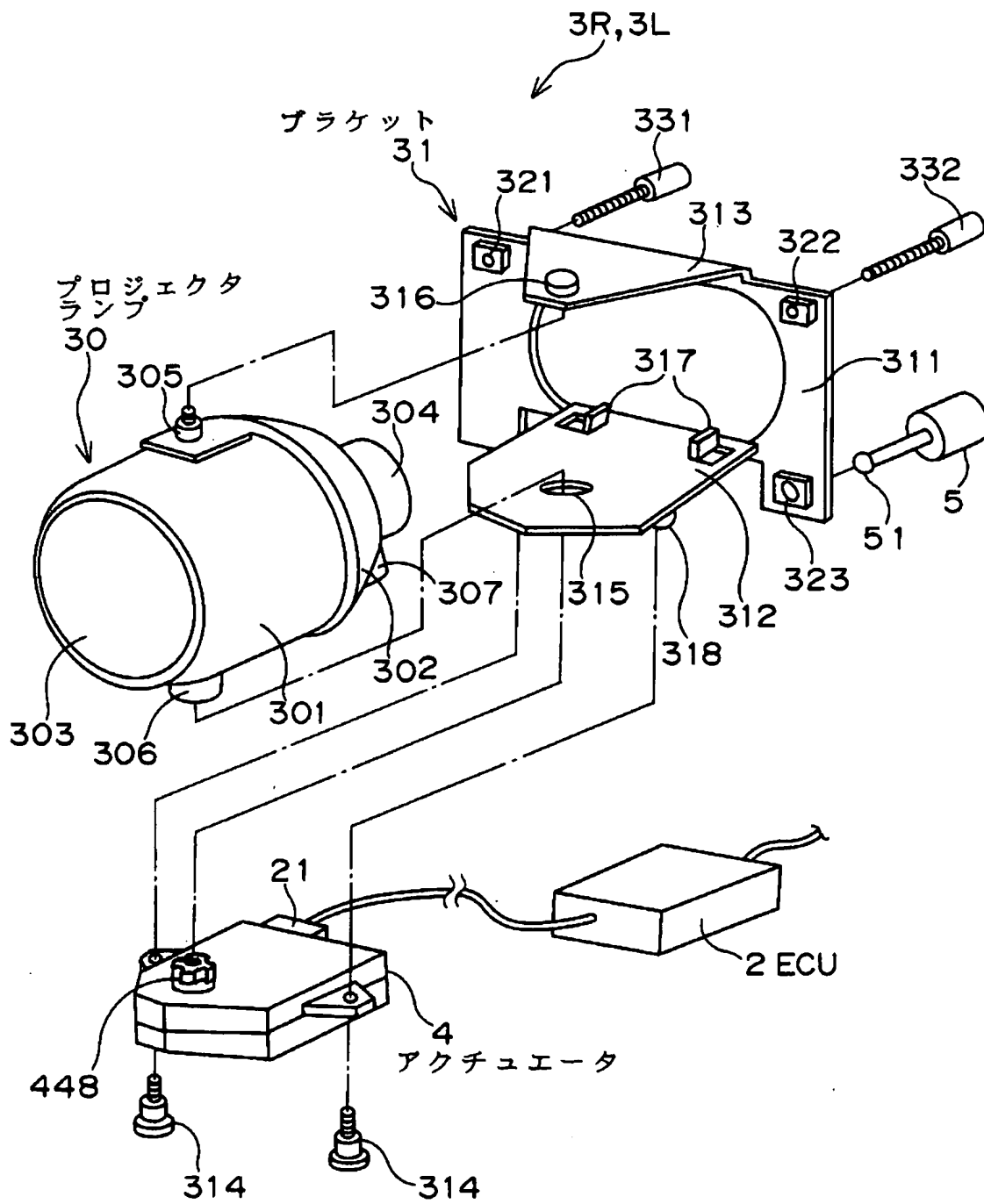
【図 1】



【図2】

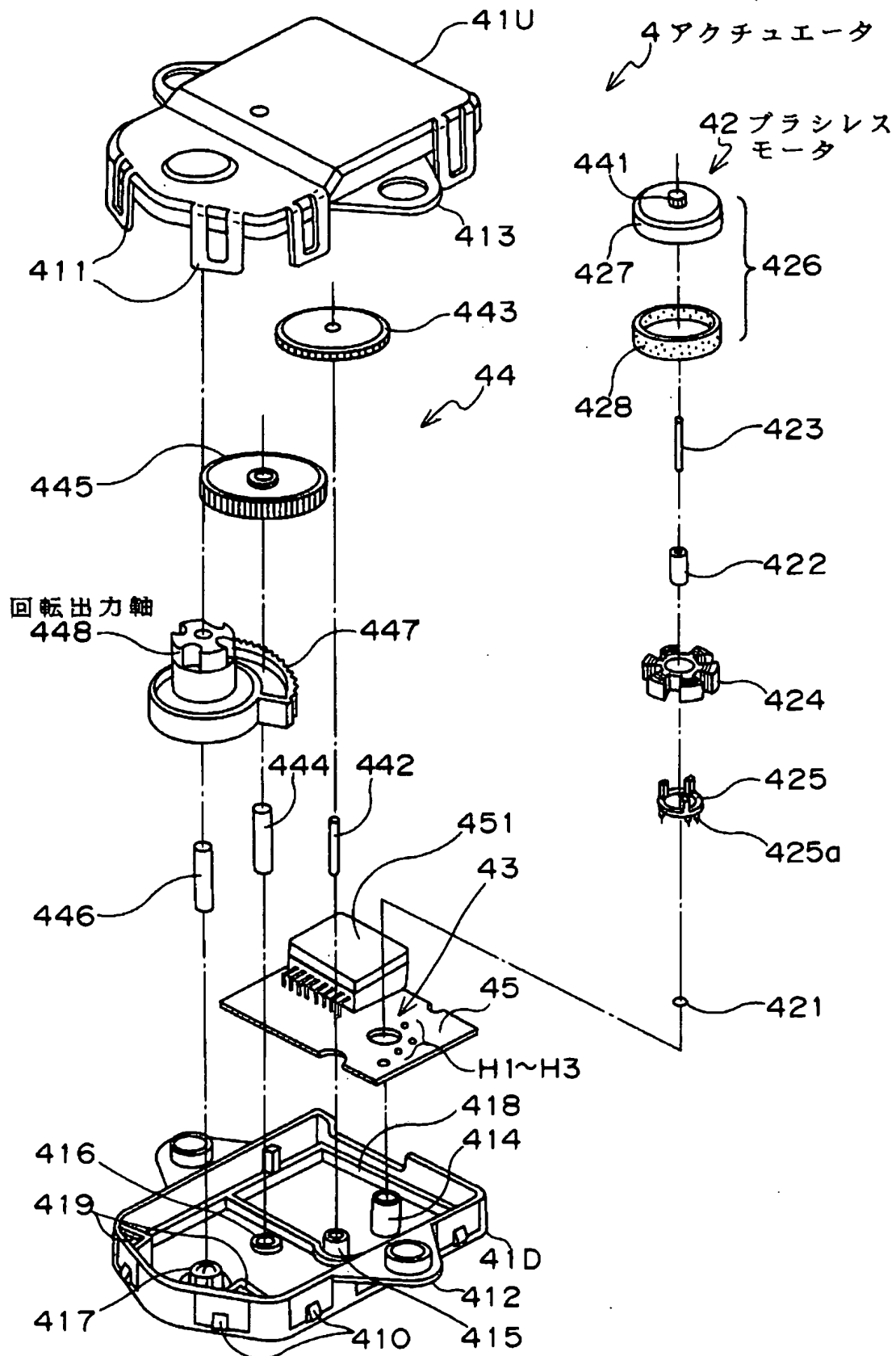


【図 3】

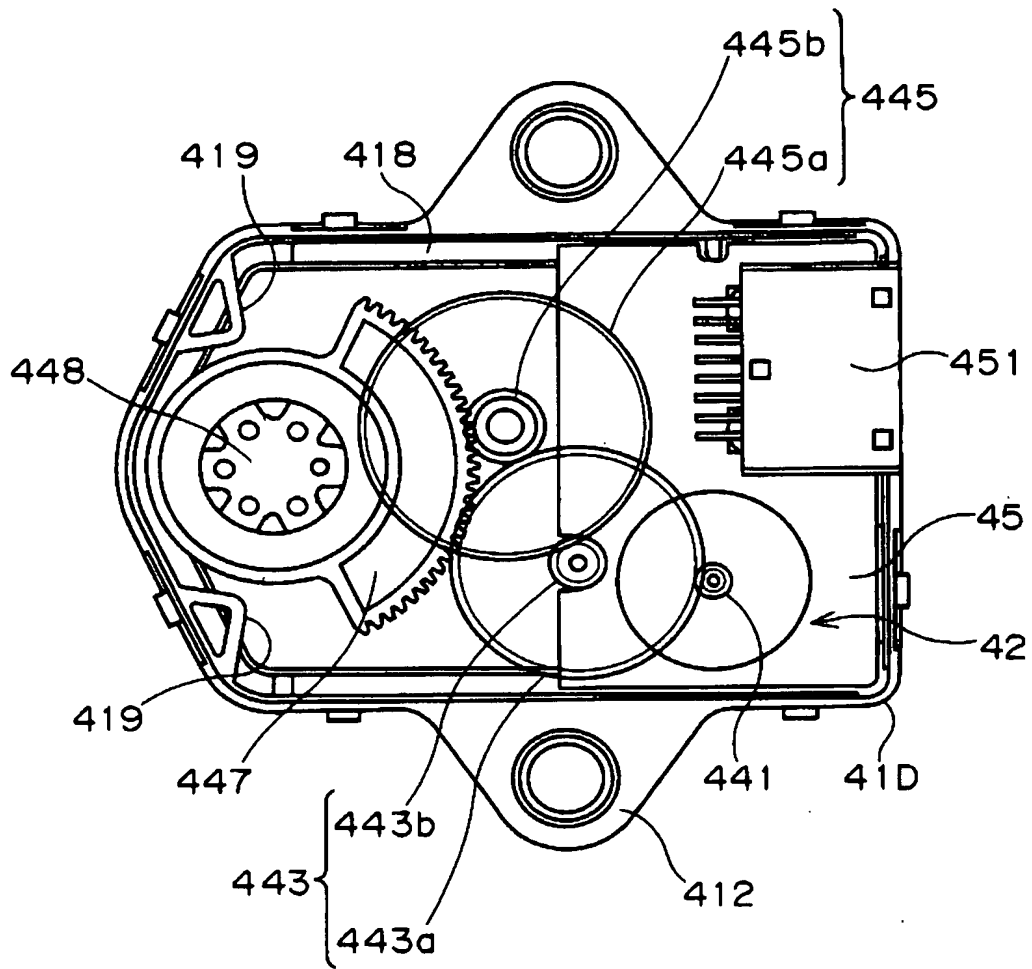


【図 4】

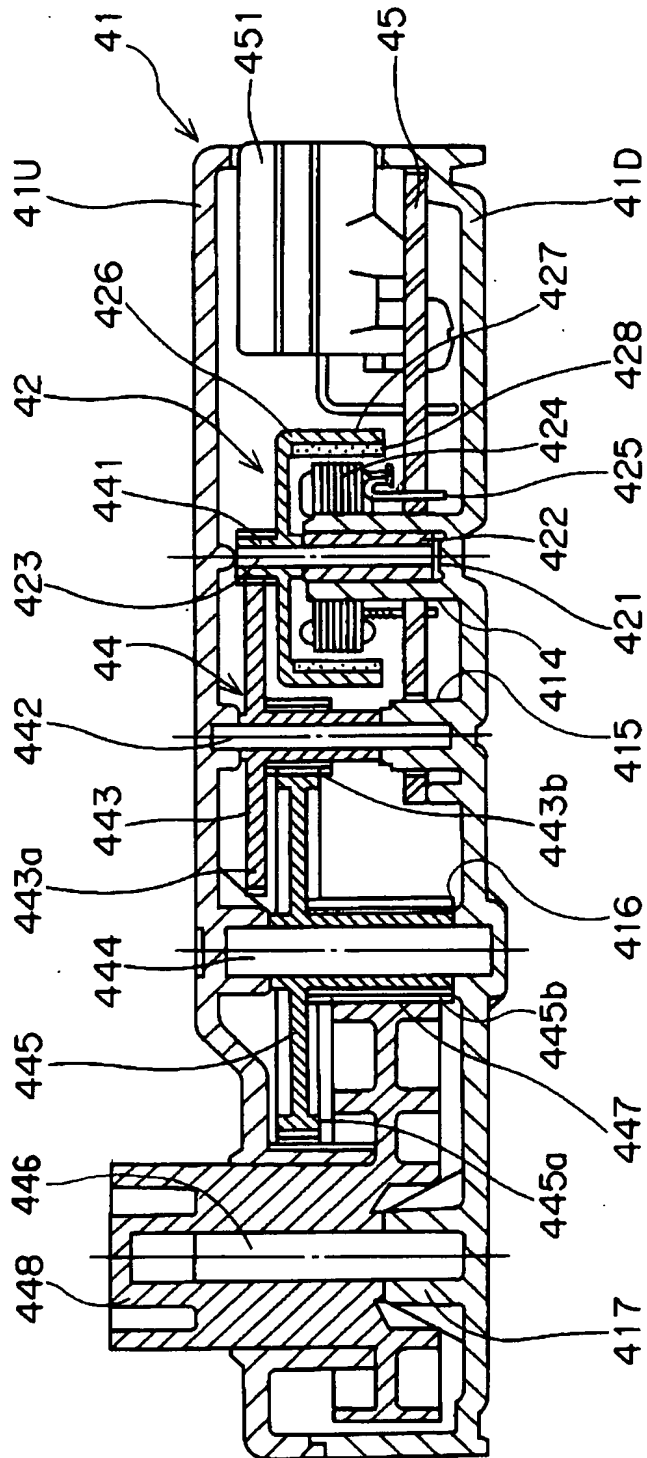




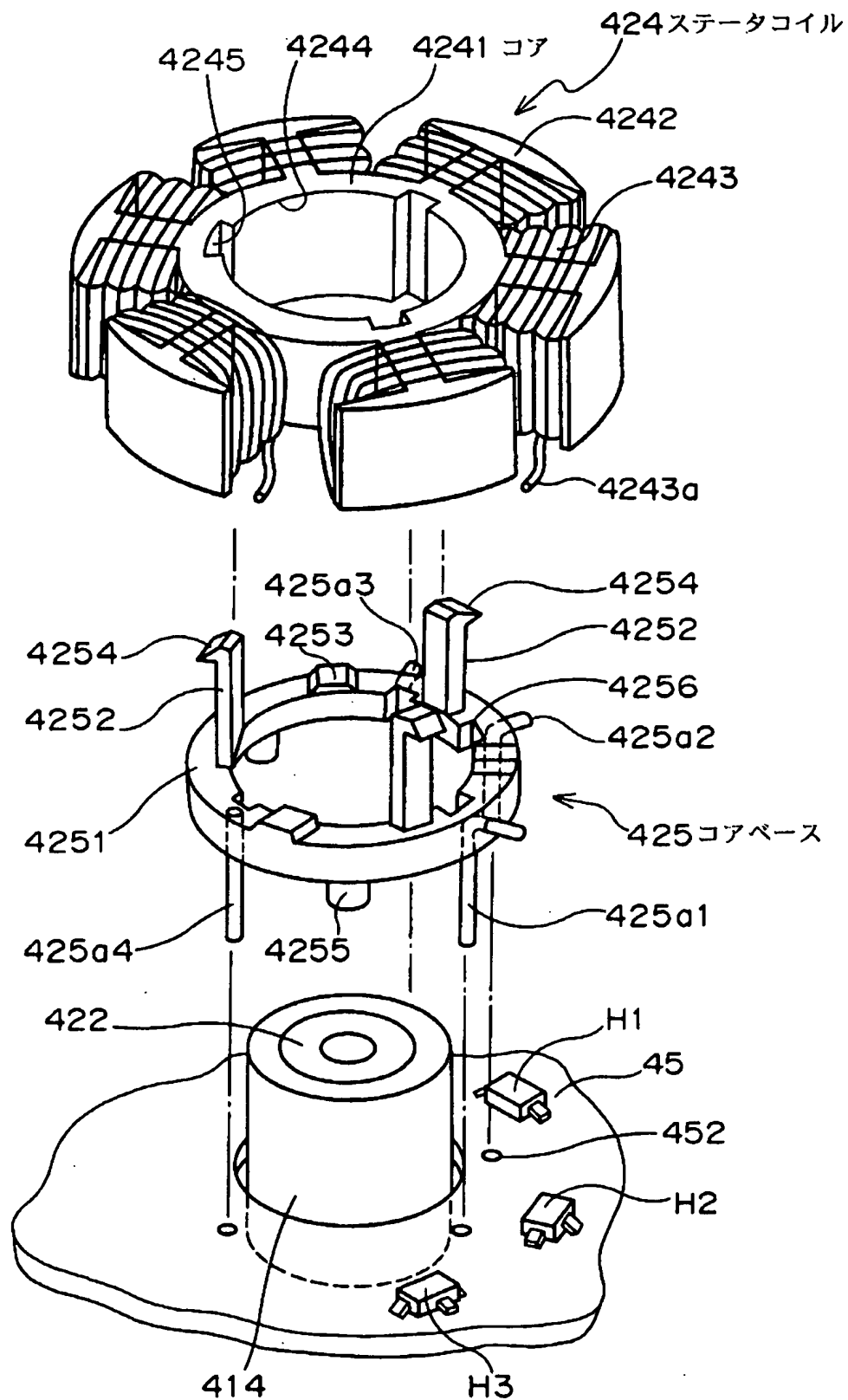
【図 5】



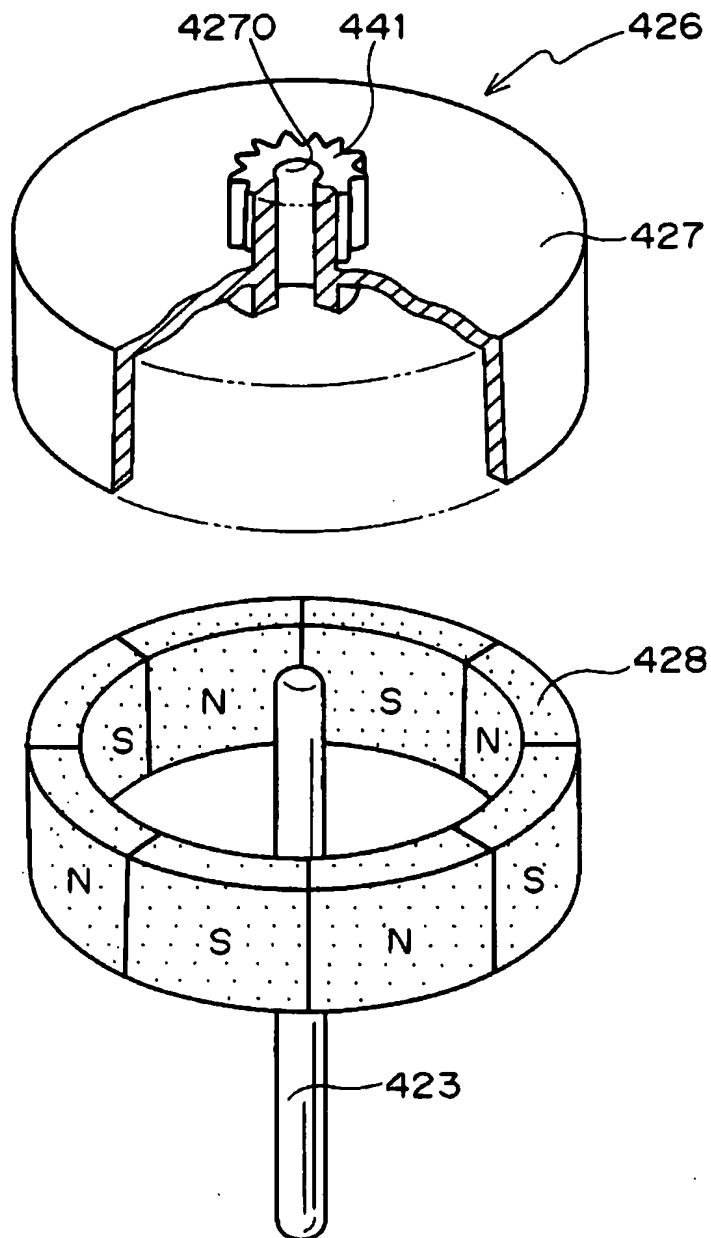
【図 6】



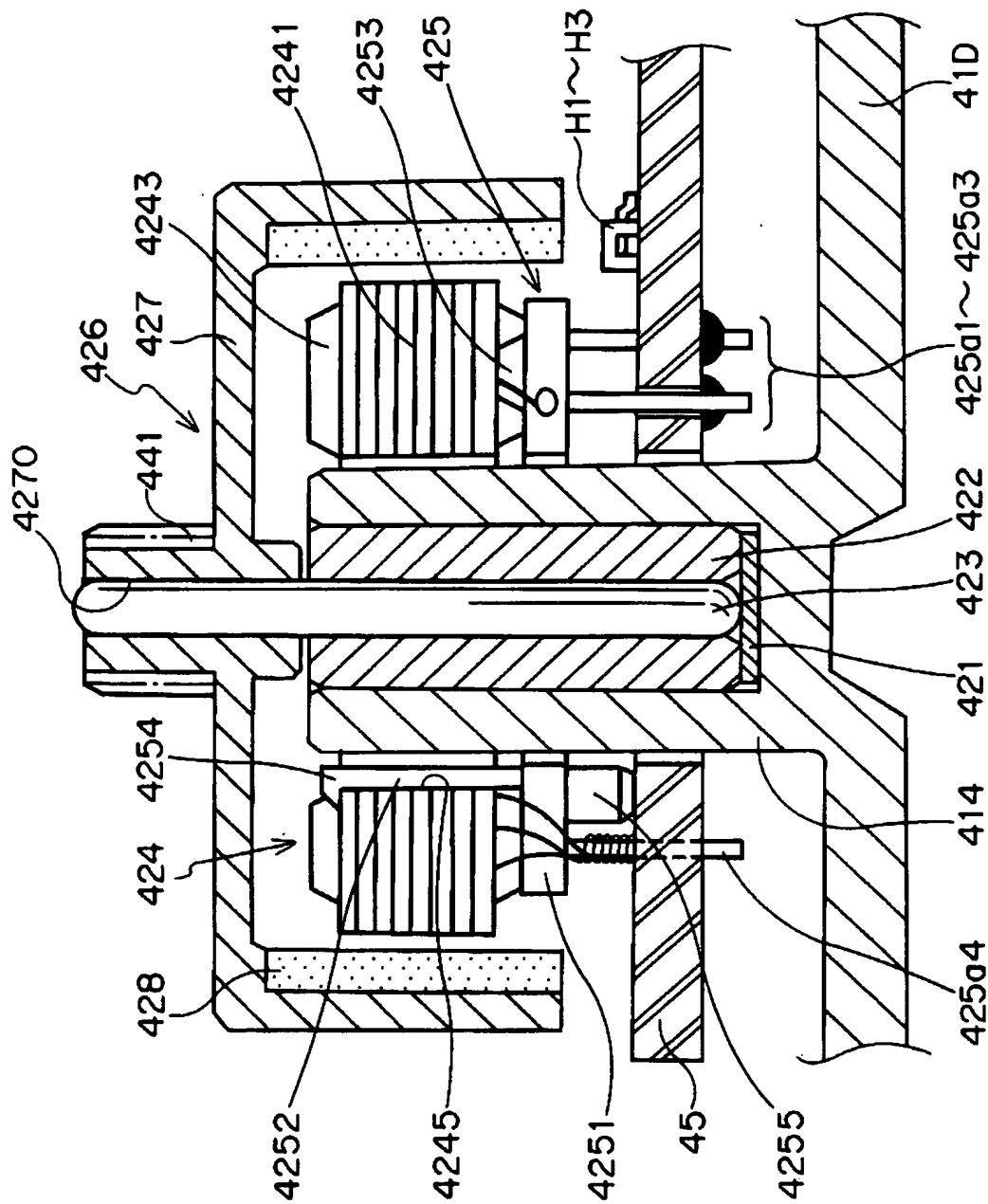
【図 7】



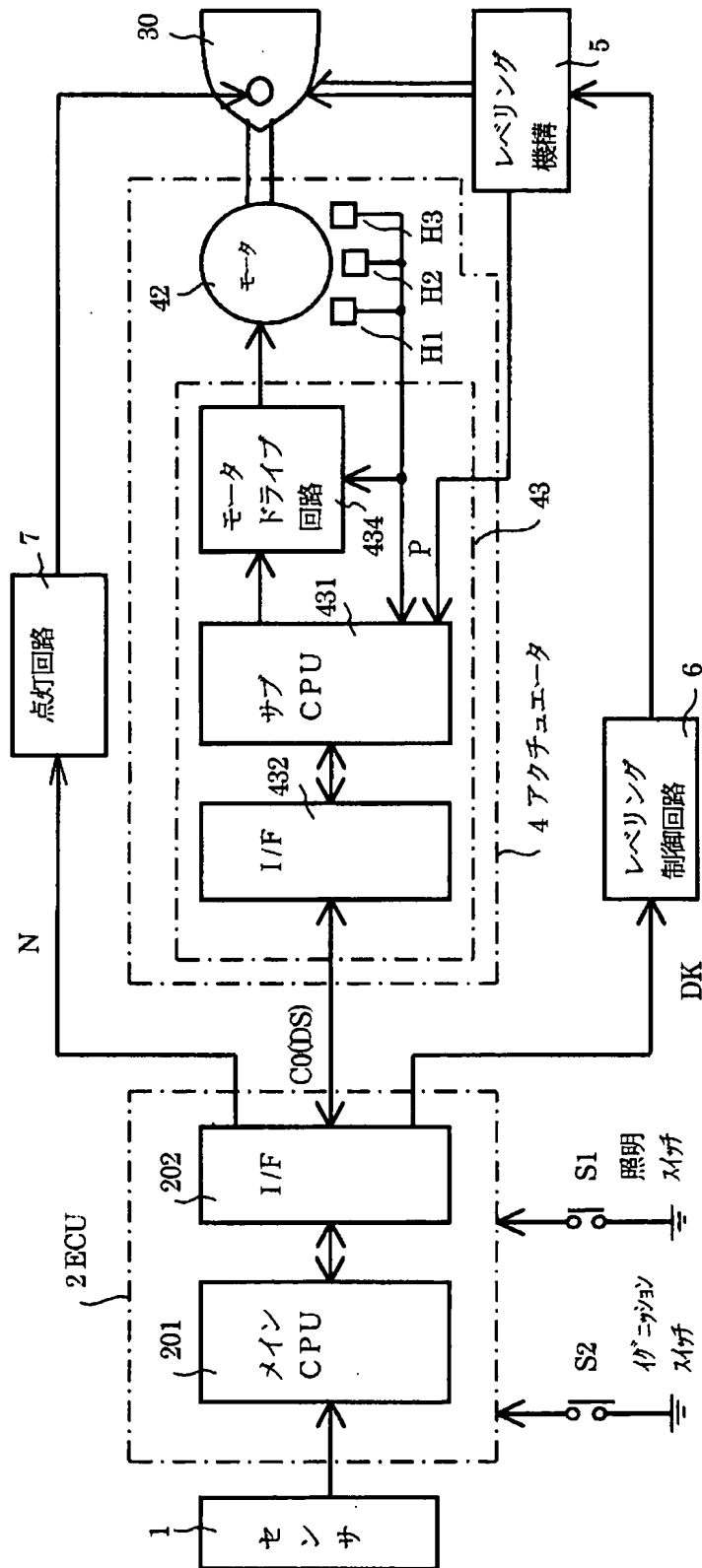
【図 8】



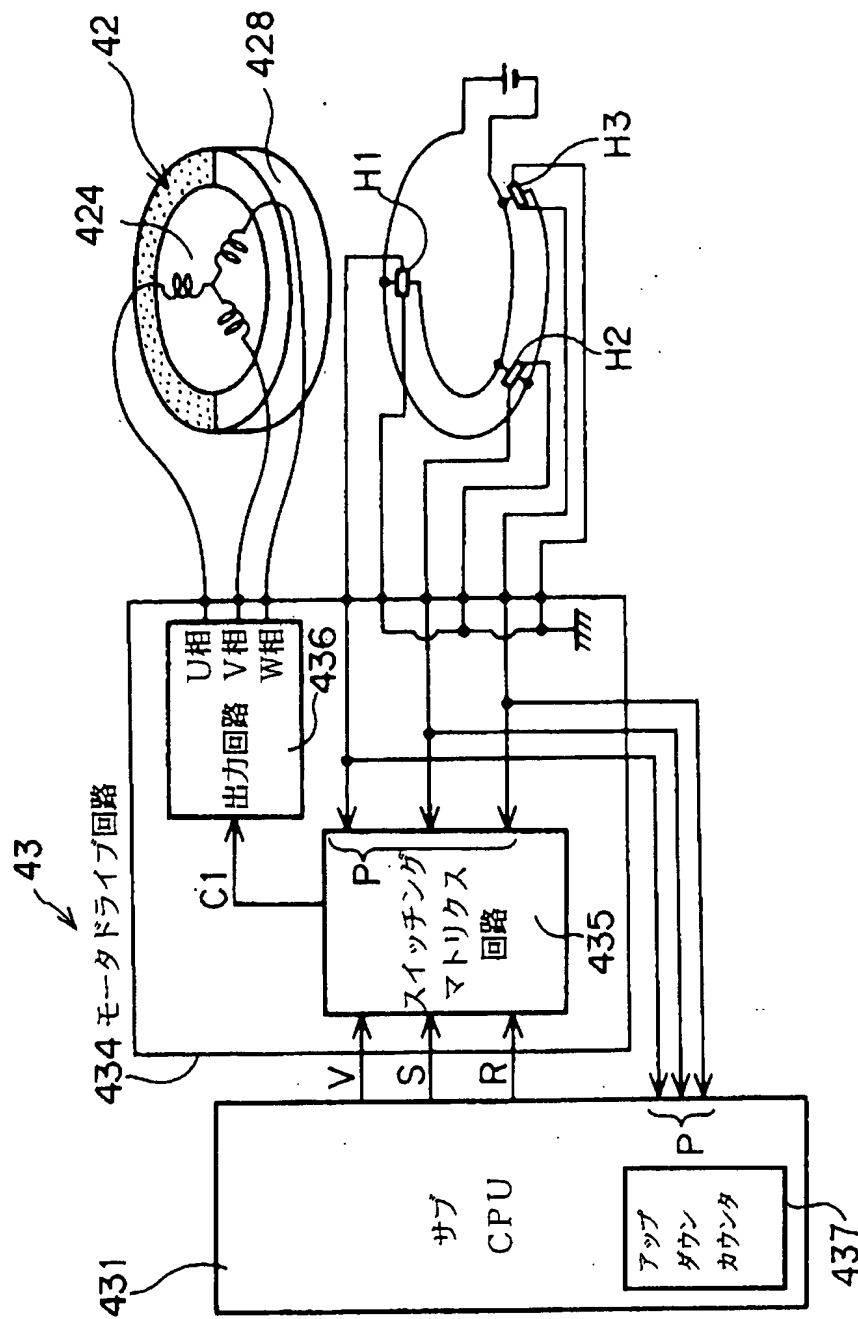
【図 9】



【図 10】



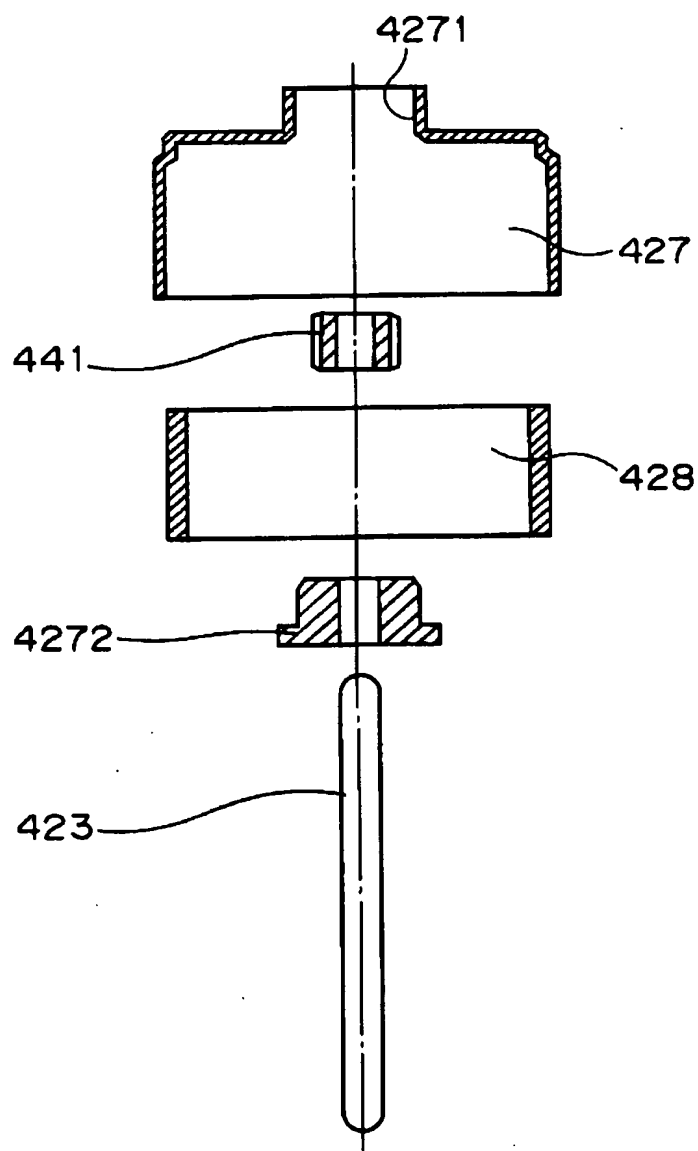
【図 11】







【図 13】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ロータとステータコイルとで構成されるブラシレスモータの部品点数を削減するとともに組立の容易化を図り、低コスト化、軽量化を実現する。

【解決手段】 固定支持されるステータコイル 424 と、ステータコイルの周囲に配設されたロータマグネット 428 を支持して回転シャフト 423 に連結されるヨーク 427 を含むロータ 426 と、回転シャフト 423 に連結されて歯車機構に噛合される歯車 441 とを備えるブラシレスモータにおいて、ヨーク 427 は樹脂成形により円筒容器状に形成され、外端面の中心位置に歯車 441 が一体に形成される。ヨーク 427 の内周面にロータマグネット 428 が取着され、歯車 441 には回転シャフト 423 が嵌合される。ヨーク 427 と歯車 441 とを樹脂で一体に形成して回転シャフト 423 に嵌合支持しているので、ロータ 426 の構成部品点数を削減し、組立工数を削減する。

【選択図】 図 9

特願 2 0 0 3 - 0 0 9 4 3 5

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 1 1 3 3 ]

1. 変更年月日  
[変更理由]

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日  
新規登録

住 所  
氏 名

東京都港区高輪 4 丁目 8 番 3 号  
株式会社小糸製作所